

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-346549  
(43)Date of publication of application : 27.12.1993

(51)Int. Cl. G02B 26/10  
G02B 26/10

(21)Application number : 05-017539 (71)Applicant : CANON INC  
(22)Date of filing : 04.02.1993 (72)Inventor : KATO MANABU

## (30)Priority

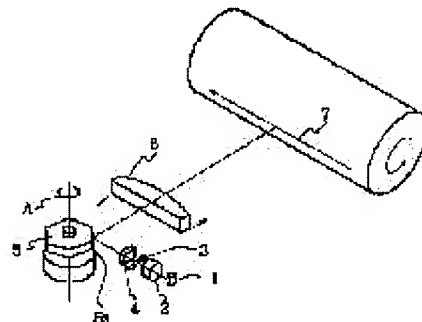
Priority number : 04 98058 Priority date : 17.04.1992 Priority country : JP

## (54) SCANNING OPTICAL DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make the precision of scanning high by slanting the axis of main- scanning directional symmetry of a lens, which converges deflected luminous flux on a surface to be scanned. to the normal of the surface to be scanned in a main scanning surface.

CONSTITUTION: An  $f\theta$  lens 6 is arranged while rotated around the intersection of a 1st surface on the side of a polygon 5 and the line of symmetry (optical axis) in the main scanning direction to the normal line of the surface to be scanned in the main scanning surface. Thus, the  $f\theta$  lens 6 is rotated to equalize the distances to the center and peripheral part of a recording area to each other. Thus, the optical axis of the  $f\theta$  lens is slanted to the normal of the surface to be scanned in the main scanning surface to make  $f\theta$  characteristics symmetrical. Converged luminous flux which is made incident on the  $f\theta$  lens 6 is imaged on the surface 7 to be scanned, which is optically scanned with the luminous flux. Consequently, deterioration in aberration such as the  $f\theta$  characteristics caused in a scanning optical system wherein the converged luminous flux is made incident on a deflector can be corrected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.01.2002

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection] 2002-003652

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection] 01.03.2002

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-346549

(43) 公開日 平成5年(1993)12月27日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 26/10

識別記号

E

庁内整理番号

1 0 2

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-17539

(22) 出願日 平成5年(1993)2月4日

(31) 優先権主張番号 特願平4-98058

(32) 優先日 平4(1992)4月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 加藤 学

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

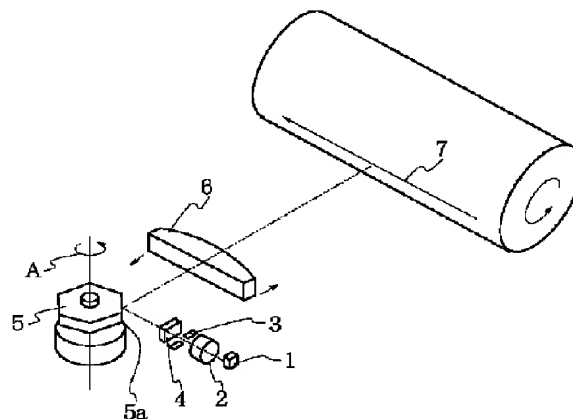
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 走査光学装置

(57) 【要約】

【目的】 収束光束をポリゴンに入射させる走査光学装置で起こるポリゴンの回転によるミラー面の前後移動による  $f \theta$  特性の走査光学装置の収差の悪化を補正する。

【構成】 光源と、該光源から出射された光束を収束光束に変換する第1の光学系と、この第1の光学系から出射された収束光束を偏向走査する偏向器と、この偏向走査された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2の光学系を具備するような走査光学装置で、前記第2の光学系の主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾きをもっていることを特徴とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、前記光源から出射した光束を収束光束に変換する第1光学系と、前記第1光学系から出射した光束を偏向する偏向器と、前記偏向器により偏向された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2光学系とを有し、前記第2光学系の主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査断面内で傾いていることを特徴とする走査光学装置。

【請求項2】 前記主走査方向の対称軸は光軸である請求項1に記載の走査光学装置。

【請求項3】 前記第2光学系は1枚のレンズである請求項1に記載の走査光学装置。

【請求項4】 光源と、前記光源から出射した光束を収束光束に変換する第1光学系と、前記第1光学系から出射した光束を偏向する偏向器と、前記偏向器により偏向された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2光学系と、前記第2光学系の取付け部とを有し、前記取付け部が前記第2光学系の光軸を挟んで配置され、前記取付け部を結んだ直線が、主走査方向と平行な方向に対して傾いていることを特徴とする走査光学装置。

【請求項5】 前記第2光学系は1枚のレンズである請求項4に記載の走査光学装置。

【請求項6】 光源と、前記光源から出射した光束を収束光束に変換する第1光学系と、前記第1光学系から出射した光束を偏向する偏向器と、前記偏向器により偏向された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2光学系と、前記第2光学系と前記被走査面の間に配される反射鏡とを有し、主走査断面内において、前記第2光学系の主走査方向の対称軸と、前記反射鏡のミラー面がなす角度は、90度以外の角度であることを特徴とする走査光学装置。

【請求項7】 前記主走査方向の対称軸は光軸である請求項6に記載の走査光学装置。

【請求項8】 前記第2光学系は1枚のレンズである請求項6に記載の走査光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は走査光学装置に関し、特に光源手段から放射した光束を偏向器で偏向させ $f\theta$ レンズを介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンターやデジタル複写機等の装置に好適な走査光学装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来よりレーザービームプリンター(LBP)等の走査光学装置においては画像信号に応じて光源手段から放射した光束を光変調している。そして該光変調された光束を例えばポリゴンミラーから成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体面上にスポット状に集束さ

2

せ光走査して画像記録を行っている。

【0003】 図8は従来の走査光学系の概略図であり、主走査方向の断面図である。同図において光源手段1から放射した発散光束はコリメーターレンズ12により略平行光となり、絞り3によって該光束を制限してシリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した平行光束のうち主走査面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査面内においては収束してポリゴンミラーから成る光偏向器5の反射面5aにほぼ線像として結像している。

【0004】 光偏向器5の反射面5aで反射偏向された光束は、走査光学系の光軸に対してレンズ面の光軸が一致するようにおかれた $f\theta$ 特性を有する結像光学系16(16aと16bのガラス製レンズからなる)を介して被走査面7に導光している。そして光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって被走査面7上を走査している。

【0005】 上述した従来の走査光学装置においては、光偏向器5により偏向された光束を被走査面7に集光する結像光学系16として16aと16bの2枚構成の走査レンズ系が用いられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、最近では走査光学装置をより小型化し、コストダウンするために、上述した走査レンズ系を1枚の合成樹脂製のレンズで構成することが考えられている。

【0007】 合成樹脂製のレンズはコスト低減等の利点を持つ、反面、肉厚が厚くなると、レンズの面精度を高精度にすることが難しくなる。

【0008】 従って、レンズの厚みが薄いことが望まれる。

【0009】 しかし、この様にレンズを薄型化すると、レンズのパワーが小さくなる。従ってレンズに平行光束ではなく、収束光束を入射させ、パワーを補うことが要求される。

【0010】 この様な要求を満足するために、光源と、該光源から出射した光束を収束光束に変換する第1光学系と、該第1光学系から出射した光束を偏向する偏向器と、該偏向器により偏向された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2光学系と、から走査光学装置を構成することが考えられる。

【0011】 ところで、上述した収束光束を第2光学系(走査レンズ)に入射させる場合、0割光線(記録領域の中央を走査する時に偏向器により偏向された光線)が走査レンズの光軸と一致するように偏向器の回転中心を決定する。

【0012】 なぜなら、図9に示すように、0割光線がHのように走査レンズの光軸に対してある高さをもって入射する場合には、0割光線が収束光束であるため走査レンズの光軸から外れて記録領域の中央に結像されない

からである。図中、 $f$  は走査レンズの焦点距離である。

【0013】しかしながら、上述したように0割光線が走査レンズの光軸と一致するように偏向器の回転中心を決定した場合には、図10に示すように、0割光線に対して等角度 $\theta$ で偏向される記録領域の周辺部を走査する光線が、0割光線に対して対称形にならない。図10は主走査方向の断面内の様子を示す。そのため、記録領域の中央と周辺部の距離が異なってしまう。図中では、 $E < E'$  となってしまう。

【0014】この結果、走査レンズとして主走査方向に光軸に対して対称に設計された $f\theta$ レンズを用いた場合、光軸光線（0割光線）の結像位置を中心にして考えた $f\theta$ 特性は、 $f\theta$ レンズ系の主走査方向の対称軸をはさんで対称形にならない。特に $f\theta$ 特性は画像書き出し側とその反対側において逆の特性を示すため、高い精度を要求するスキャナーでは問題となる。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の走査光学装置は、光源と、該光源から出射した光束を収束光束に変換する第1光学系と、該第1光学系から出射した光束を偏向する偏向器と、該偏向器により偏向された収束光束を被走査面上にスポット状に結像させる第2光学系と、から構成され、前記第2光学系の主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して主走査面内で傾きをもつように配置されたことを特徴としている。

【0016】ここで、主走査方向の対称軸とは光軸のことである。

【0017】これにより、偏向器に収束光束を入射させるような走査光学系で起こる $f\theta$ 特性等の収差の悪化を補正し、高精度の走査をすることのできる走査光学装置を可能とする。

【0018】

【実施例】図1および図2は本発明の第1実施例の走査光学装置を示す図であり、図1はその斜視図、第2は主走査方向の断面図である。ここで、主走査方向とは光偏向器の偏向反射面で光束が偏向走査される方向を指す。

【0019】同図において1は光源手段であり、例えば半導体レーザーによって成り立っている。2は集光レンズであり、本実施例ではこの集光レンズ2により光源手段1からの発散光束を主走査断面内において収束光束に変換することによって $f\theta$ レンズ6の屈折力の一部を該集光レンズ2に分担させ該 $f\theta$ レンズ6の屈折力を小さくしている。3は絞りであり光束（光量）を制限している。4はシリンダカルレンズ（シリンダー）であり主走査方向に直交する副走査方向（図2の紙面に垂直な方向）のみ所定の屈折力を有している。

【0020】5は光偏向器でポリゴンミラーより成っておりモーター等の駆動手段により矢印方向に回転してい

る。6は合成樹脂製の $f\theta$ 特性を有する結像光学系（ $f\theta$ レンズ）であり主走査方向と副走査方向とで互いに異なる曲率を持つ1枚のレンズにより構成している。7は被走査面である像面である。

【0021】光源手段である半導体レーザー1から出射した発散光束は集光レンズ2によって収束光束となり絞り3によって光量を制限されシリンダカルレンズ4に入射する。このうち主走査方向の光束はそのまま光偏向器であるポリゴンミラー5に入射するが、副走査方向の光束はシリンダカルレンズ4によってポリゴンミラー5の偏向反射面付近に結像される。したがってポリゴンミラー5に入射する光束は主走査方向に長手の線像となる。

【0022】光偏向器であるポリゴンミラー5に入射した光束は、モーターによりポリゴンミラーの矢印方向の回転によって図3に示すように偏向される。しかしポリゴンミラーの回転中心が偏向点から離れているためポリゴンミラーの反射面は回転にともない前後し、光束の偏向点は偏向角によって異なる。

【0023】図3において、21は軸上光線（0割光線）である。22は+7割光線、23は-7割光線であり、それぞれ、0割光線に対して等角度で偏向された光線である。

【0024】図6で説明した $f\theta$ 特性の非対称性を補正する為に、本発明の実施例では、図2に示すように、 $f\theta$ レンズ6をそのポリゴン5側の第1面と主走査方向の対称線（光軸）11が交わる点（図2中の点P）を中心として主走査面内で図2の矢印6a方向に被走査面の法線に対して17'回転させて配置した。このように $f\theta$ レンズ6を回転することにより、記録領域の中央と周辺部との距離を等しくする。図4は $f\theta$ レンズ（走査レンズ）を傾けた後の主走査方向の断面内の様子を示す。図中では、 $G = G'$  となっている。このように、 $f\theta$ レンズの光軸を被走査面の法線に対して主走査面内で傾けることにより、 $f\theta$ 特性を対称にしている。

【0025】上記の $f\theta$ レンズ6に入射した収束光束は該 $f\theta$ レンズ6により被走査面7上に結像して被走査面7上を該光束で光走査する。

【0026】ポリゴンミラー5により偏向された収束光束は $f\theta$ レンズ6に入射する。本実施例に於いて $f\theta$ レンズ6は1枚で構成されており、そのレンズの面形状は非球面としている。その非球面形状は例えば $f\theta$ レンズ6と光軸との交点を原点とし、光軸方向をX軸、主走査面内に於いて光軸と直交する軸をY軸、副走査面内に於いて光軸と直交する軸をZ軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が

【0027】

【外1】

$$X = \frac{Y^2 / R^2}{1 + \sqrt{(1+k) (Y/R)^2}} + B_4 Y^4 - B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10}$$

但しRは曲率半径

K、B<sub>4</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>8</sub>、B<sub>10</sub>は非球面係数

副走査方向と対応する子線方向が

【0028】

【外2】

$$S = \frac{Z^2 / r}{1 + \sqrt{1 - (Z/r)^2}}$$

【0029】ここで $r' = r (1 + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10})$ なる式で表せるものである。

上式は母線方向が10次までの関数で表せる非球面であり、また子線方向はYの値によって曲率の異なるトーリック面であることを示している。

【0030】以下、fθレンズの実施例のデータを示\*

・主走査方向

$$X = \frac{Y^2 / R}{1 + \sqrt{(1+k) (Y/R)^2}} + B_4 Y^4 + B_6 Y^6 + B_8 Y^8 + B_{10} Y^{10}$$

において

	1 面	2 面
R	2.55827E1	2.74984E1
K	-4.54286	-5.61058
B <sub>4</sub>	-4.13566E-6	-4.70116E-6
B <sub>6</sub>	1.25573E-9	1.58817E-9
B <sub>8</sub>	-1.52601E-13	-5.03924E-13
B <sub>10</sub>	1.97096E-17	1.07228E-16

・副走査方向

$$S = \frac{Z^2 / r}{1 + \sqrt{1 - (Z/r')^2}}$$

$r' = r (1 + D_2 Y^2 + D_4 Y^4 + D_6 Y^6 + D_8 Y^8 + D_{10} Y^{10})$  において

	1 面 Y ≥ 0	2 面 Y < 0
R	-4.85374E1	-1.20464E1
D <sub>2</sub>	1.53430E-3	1.47111E-3
D <sub>4</sub>	-3.19837E-6	-2.93460E-6
D <sub>6</sub>	3.44549E-9	2.90126E-9
D <sub>8</sub>	-1.87738E-12	-1.41851E-12
D <sub>10</sub>	4.01982E-16	2.70372E-16

【0033】fθレンズの傾角

50 fθレンズ1面と光軸との交点Pを中心として主走査面

内において反時計回りに17'傾ける。

【0034】図5に本発明の走査光学装置の $f\theta$ 特性を示す。破線bは第1実施例の $f\theta$ 特性であり $f\theta$ レンズを主走査面内で17'傾けている。実線aは $f\theta$ レンズを傾けなかったときの $f\theta$ 特性である。この設計例から $f\theta$ レンズを傾けなかった場合 $f\theta$ 特性が傾きを持ち、この傾きは $f\theta$ レンズを主走査面内で傾けることでこの傾きを良好に補正できるとことがわかる。

【0035】図6は、本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタ装置本体に取り付ける際の実施例の構成を説明する断面図を示す。図6は主走査方向の断面図である。

【0036】走査光学装置は光学箱30内に収納されている。走査光学装置は、半導体レーザー光源31、前記光源31から発生する光束を収束光に変換する集光レンズ32、シリンドリカルレンズ33、回転多面鏡34、 $f\theta$ レンズ35等を含んで構成されている。回転多面鏡34において偏向反射された光束は、 $f\theta$ レンズ35を介して反射鏡36に入射し、該反射鏡36において反射され、光学箱30の開口を通過し、感光体（不図示）を照射する。光学箱30は蓋体（不図示）により内側が密封されている。

【0037】光学系の基本的な構成、機能は先の第1実施例と同様であるので、ここでは、説明を省略する。 $f\theta$ レンズ35には主走査面内において収束光束が入射する。

【0038】回転多面鏡34はモータ（不図示）によって等速で回転駆動され、これによって光源31から発生し感光体上で集光されて形成されるスポットは主走査方向に移動する。また、感光体がその円筒の軸線まわりに回転駆動することによって副走査が行われる。このようにして感光体の表面には静電潜像が形成される。

【0039】感光体の周辺には、感光体の表面を一様に帯電するためのコロナ放電器、感光体の表面に形成される静電潜像をトナー像に顕像化するための現像装置、前記トナー像を記録紙に転写する転写用コロナ放電器（いずれも不図示）等が配置されており、これらの働きによって光源31が発生する光束に対応する記録情報が記録紙にプリントされる。

【0040】光学箱30は、レーザービームプリンタ装置本体に取り付けられた支持板上に固定されて配置される。

【0041】本実施例では、合成樹脂製の $f\theta$ レンズ35を主走査面内において被走査面の法線に対して傾けて配置するために、光学箱30にレンズ取り付け部37a、37bが設けられている。この取付部37a、37bはレンズの光軸を挟んで配置されている。この取付部37a、37bに $f\theta$ レンズ35を押しあて位置決め固定すれば、 $f\theta$ レンズ35の主走査方向の対称軸である光軸は、 $f\theta$ レンズ1面と光軸との交点Pを中心とし

て主走査面内において反時計回りに17'傾くようになっている。

【0042】本実施例では、反射鏡36は被走査面上に於ける光束の走査方向である主走査方向と平行に固定され、前記取付け部37a、37bを結んだ直線は前記主走査方向と平行な方向に対して傾くようになっている。また、前記取付け部37a、37bを結んだ直線は、前記反射鏡36のミラー面に対して主走査面内で傾きをもつように配置されている。また、主走査断面内において、 $f\theta$ レン35の光軸とミラー面がなす角度は、90度以外の角度である。

【0043】図7は、本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタ装置本体に取り付ける際の実施例の構成を説明する断面図である。図7は、主走査方向の断面図である。光学系の基本的な構成、機能は先の図6と同様であるので、ここでは、説明を省略する。

【0044】本実施例では、回転多面鏡34により偏向された収束光束を被走査面に集光する結像光学系（ $f\theta$ レンズ）として、ガラス製の球面単レンズ38と合成樹脂製の直交する方向で屈折力の異なるトーリック面を有する単レンズ39の2枚構成のレンズ系が用いられている。

【0045】この2枚構成の $f\theta$ レンズには主走査面内において収束光束が入射する。

【0046】本実施例では、球面単レンズ38の光軸に対してトーリック面を有する単レンズ39の光軸の主走査面内において傾いていて、互いの光軸は非平行になっている。

【0047】本実施例では、合成樹脂製のレンズ39を主走査面内において被走査面の法線に対して傾けて配置するために、光学箱30にレンズ取り付け部40a、40bが設けられている。この取付部40a、40bはレンズの光軸を挟んで配置されている。この取付け部40a、40bにレンズ39を押しあて位置決め固定すればレンズ39の主走査方向の対称軸である光軸は、レンズ入射面と光軸との交点Qを中心として主走査面内において反時計回りに傾くようになっている。

【0048】本実施例では、反射鏡36は被走査面上に於ける光束の走査方向である主走査方向と平行に固定され、前記取付け部40a、40bを結んだ直線は前記主走査方向と平行な方向に対して傾くようになっている。また、前記取付け部40a、40bを結んだ直線は、前記反射鏡36のミラー面に対して主走査面内で傾きをもつように配置されている。また、主走査断面内において、 $f\theta$ レン35の光軸とミラー面がなす角度は、90度以外の角度である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、偏向器により偏向された光束を被走査面に集光するレンズの主走査方向の対称軸が前記被走査面の法線に対して

9

主走査面内に於いて傾かせることで、特にポリゴンに収束光束を入射させるような走査光学系で起こるポリゴンの回転によるミラー面の前後移動による $f\theta$ 特性等の走査光学装置の収差の悪化を補正し、高精度の走査をすることのできる走査光学装置を可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の走査光学装置を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例の走査光学装置を示す主走査方向の断面図である。

【図3】収束光束入射時のポリゴンミラーの回転による偏向の様子を示す図である。

【図4】 $f\theta$ レンズを傾けた後の様子を示す図である。

【図5】第1実施例の走査光学装置の $f\theta$ 特性を示す図であり、実線aは $f\theta$ レンズを傾けなかったときのもの、破線bは $f\theta$ レンズを主走査面内に $17'$ 傾けたときのものである。

【図6】本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタ

10

装置本体に取り付ける際の実施例の構成を説明する図である。

【図7】本発明の走査光学装置をレーザービームプリンタ装置本体に取り付ける際の実施例の構成を説明する図である。

【図8】従来例の走査光学装置を示す図である。

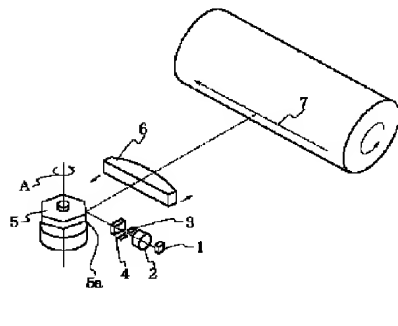
【図9】収束光束を走査レンズに入射させる様子を示す図である。

【図10】収束光束入射時のポリゴンミラーの回転による偏向の様子を示す図である。

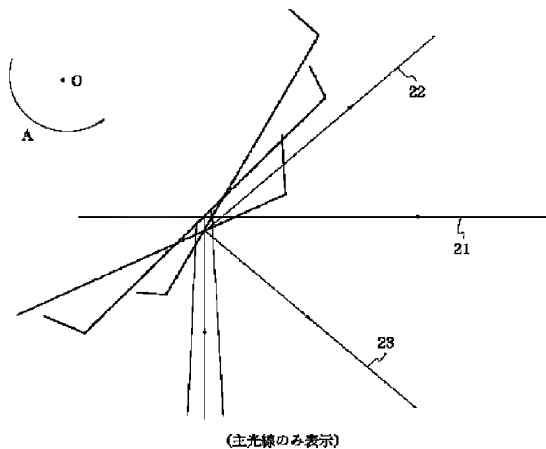
【符号の説明】

- 1 光源手段
- 2 集光レンズ
- 3 絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 ポリゴンミラー
- 6  $f\theta$ レンズ
- 7 被走査面

【図1】

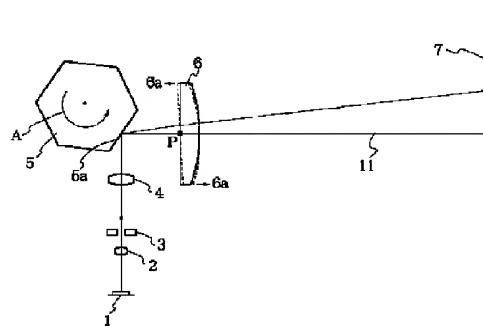


【図3】

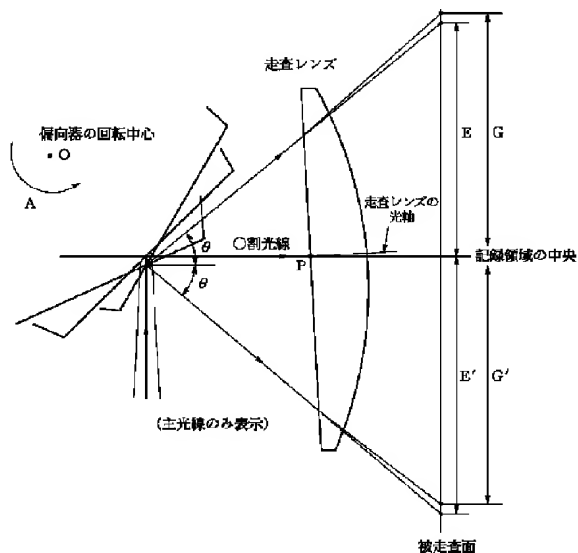


(主光線のみ表示)

【図2】



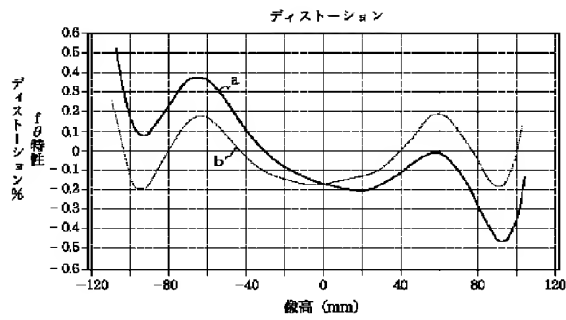
【図4】



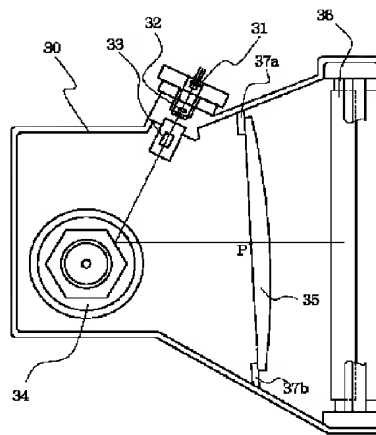
(主光線のみ表示)



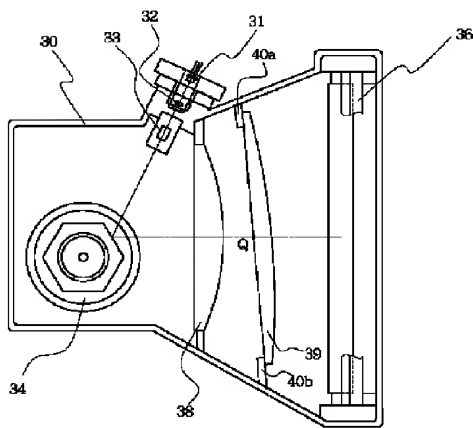
【図5】



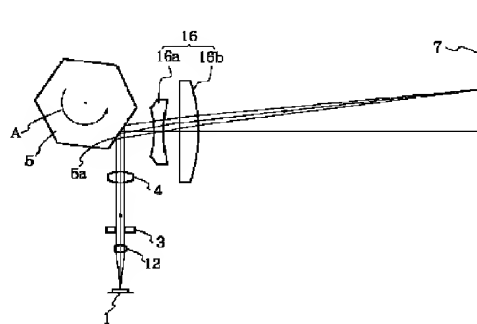
【図6】



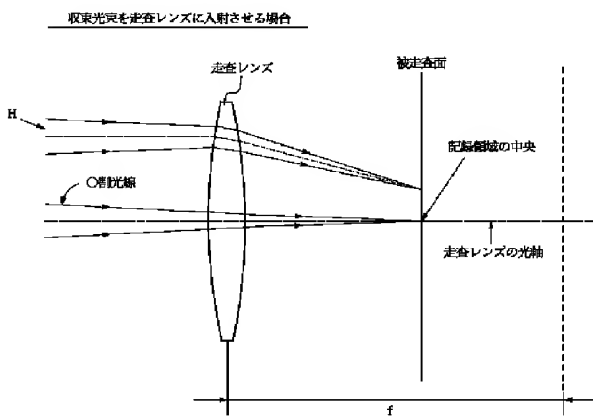
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

